Aus der Universitäts-Hautklinik, Halle
Direktor: Prof. Dr. Grouven.

Erfahrungen mit der Grenzstrahlen-Behandlung

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Marie Thomas
aus Wallwitz.

Würzburg 1936
Buchdruckerei Richard Mayr

Referent: Dr habil. Grüneberg und Prof. Dr. Grouven.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Erfahrungen mit der Grenzstrahlen-Behandlung.

Bucky führte 1926 die Grenzstrahlen in die dermatologische Therapie ein. Es handelt sich hierbei um überweiche Röntgenstrahlen einer Wellenlänge von 1½—3 Å. Der Dermatologe benutzte zu jener Zeit wohl im allgemeinen Röntgenstrahlen mittlerer Härte (0,4—0,25 Å), und die Erfolge waren bei richtiger Dosierung und nicht zu häufiger Aufeinanderfolge der Bestrahlungsserien auch durchaus befriedigend. Bucky aber nahm Anstoß an der unrationellen Energieverteilung, die bei der üblichen Röntgenoberflächenbestrahlung gegeben war, denn noch nicht einmal 10% der applizierten Strahlen werden in der Haut, dem kranken Organ, absorbiert, während 90% wahrscheinlich nutzlos durch die Haut hindurchgehen (s. Haenisch u. Holthusen, Einführung in die Röntgenologie, S. 273, Abb. 2). Gerade dieser prozentual viel zu große Anteil härterer Strahlen ist es, der die Veränderungen an dem tiefer gelegenen Bindegewebe und Gefäßapparat hervorruft und unter Umständen zu den Röntgenspätschäden führt. Aus der Gefahr einer solchen Schädigung durch Röntgenstrahlen ergab sich eine beschränkte Anwendungsmöglichkeit derselben. Neben der Begrenzung der einzelnen Dosis durfte eine bestimmte Zahl von Bestrahlungen selbst in größeren Zeitabständen niemals überschritten werden, so daß man bei rezidivierenden Erkrankungen oft auf diese wirksame Behandlung verzichten mußte. Bei bestimmter Lokalisation, z. B. am Skrotum, konnte bereits eine kleine Menge Röntgenstrahlen die Samenzellen schädigen oder vollständig vernichten, an anderen Stellen, z. B. auf dem behaarten Kopf oder an den Augenlidern, waren Epilation bezw. Katarakt unerwünschte Folgeerscheinungen. Auch die Knochenbildungsstätten, besonders bei Kindern, und die Blutbildungsorgane wurden in manchen Fällen schwer geschädigt. Um diese Nachteile zu vermeiden, wandte Bucky die Grenzstrahlen an, ein Strahlengemisch anderer räumlicher Dosisverteilung.

Schon vor ihm hatten Frank, Schultz, Zehden und Stern überweiche Röntgenstrahlen der Therapie zuzuführen versucht, sie verließen aber die Methode, als unangenehme Folgeerscheinungen wie Atrophie der Haut und Teleangiektasien auftraten. Man begreift die Furcht vor diesen weichen Strahlen, wenn man sich die Entwicklung der Röntgentherapie vergegenwärtigt. Als 1902 nach den epochemachenden Arbeiten von Senn, Perthes und Heineke die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Blutkrankheiten (Leukämie) festgestellt wurde — Beginn der eigentlichen Tiefentherapie —, beobachtete man, daß Anwendung weicherer Strahlen viel eher schädigende Wirkungen auf die Haut zur Folge hatte als die für die Tiefentherapie notwendigen harten Stranlen. So schob man begreiflicherweise den weichen Strahlen die Schuld zu, die Ursache für Röntgenschäden der Haut zu sein. Für die Tiefentherapie wurden — als logische Folgerung dieser Beobachtung — gefilterte Strahlengemische benutzt, um die weichen Strahlen wirkungslos zu machen.

Die Oberflächentherapie schlug dann zwei Wege ein: Die Amerikaner gingen praktisch-empirisch vor und filterten nicht. Sie hatten ebenso gute Erfolge wie die anderen Röntgenologen, die durch Filter die „gefährlichen" weichen Strahlen eliminierten und durch die inzwischen ausgebauten Meßmethoden eine Ueberdosierung der harten Strahlen und damit eine spätere Schädigung vermieden. Man nahm hierbei jedoch einen 90%igen Strahlenwirkungsverlust in Kauf.

Die weiche Strahlung wurde übereinstimmend mit vielen anderen abgelehnt von Wetterer, Handbuch der Röntgen- und Radiumtherapie, 3. Auflage, Bd. I, S. 400: „Die weiche Strahlung wirkt hochgradig entzündungserregend auf die Haut. Die Hoffnung, daß sie nur in den obersten Schichten der Haut wirke, hat sich nicht erfüllt, denn wie Holzknecht bemerkt: Was durch die Glaswand der Röhre geht, geht auch durch die Haut. Ihr kosmetischer Effekt ist schlecht. Die weiche Strahlung wird daher therapeutisch nicht verwertet."

Damit waren die Frank Schultz'schen überweichen Röntgenstrahlen zunächst abgetan.

Erst nach vielen Jahren nahm Bucky die Versuche wieder auf. Er war der Ansicht, daß die Schädigungen durch überweiche Röntgenstrahlen nicht in der Strahlenart beruhten, — denn man konnte sie mit den anderen bis dahin üblichen Röntgenstrahlen auch hervorrufen — sondern auf falscher Dosierung, da ja zur Zeit von Frank Schultz einwandfreie Dosierungsmasse, insbesondere für die Strahlenqualität, nicht vorlagen. Zunächst ergaben sich für Bucky ebenfalls erhebliche technische Schwierigkeiten. Von einem gewöhnlichen Glasmantel der Röntgenröhre wurden gerade die gewünschten überweichen Strahlen absorbiert, so daß die niedrige Spannung, die man an die Röhre legte, allein immer noch zu harte Strahlengemische lieferte, wenn man überhaupt eine Wirkung erzielen wollte. Erst bei Verwendung eines Lindemann-Fensters, das bedeutend weniger filtert als die anderen Glasarten, konnte ein Strahlengemisch mit genügend weichen Strahlen aus der Röhre austreten. Bei den ersten Apparaten, die dazu hergestellt wurden, zeigten sich nicht unbedeutende Schwankungen der Stromspannung, die zu Unter- oder Ueberdosierung führten. Es ist nicht verwunderlich, wenn damals Schäden gesetzt wurden, die nur durch Ueberdosierung bei fehlender Kenntnis der durch die Spannung wesentlich mit bedingten Strahlenqualität zu erklären sind.

Heute ist die Dosierungsfrage für die Praxis gelöst, seitdem wir in jeder Hindsicht zuverlässige Apparate besitzen und gute Meßinstrumente, von denen ich das Jonognom hervorheben möchte, das eine Grenzstrahl- und eine Röntgenstrahlkammer besitzt und für den Dermatologen vollständig ausreicht. Die Qualität der Strahlung wird einwandfrei durch die Halbwertschicht (HWS) in Aluminium, die Quantität durch die r-Zahl bestimmt. So sind keine Mißverständnisse möglich.

Wie anfangs angedeutet, sah Bucky in der besseren räumlichen Dosisverteilung der Grenzstrahlen gegenüber den Röntgenstrahlen die Ursache der Vermeidung von Schäden. Erstere werden, wie Bucky selbst angibt, in den ersten 3 mm der Haut fast vollständig absorbiert, nur ein verhältnismäßig geringer Anteil, etwa 12%, dringt in tiefere Schichten. Die Haarpapillen werden von dem größten Teil der Strahlen nicht erreicht, so daß eine Epilation beim Menschen mit den therapeutisch gebräuchlichen Dosen niemals erfolgt. Ebenso ist verständlich, daß Schädigungen tiefer liegender Gefäße, die nach Rost hauptsächliche Ursache der Röntgenschäden sind, oder des subkutanen Bindegewebes nicht zu erwarten sind.

Reaktionen in Form von Erythemen zeigen sich allerdings auch nach Grenzstrahlen. Sie traten entweder innerhalb der ersten 24 Stunden oder auch später auf. Bei einem Teil der Fälle blassen sie in wenigen Tagen wieder ab und hinterlassen höchstens eine geringe Pigmentation (Früherytheme). In anderen Fällen treten bei kleinen Dosen erst nach mehreren Tagen Erytheme auf, bei großen Dosen schon innerhalb von 24 Stunden. Die letzteren sind keine Früherytheme, sondern die eigentlichen Grenzstrahlerytheme, sie bleiben wochenlang bestehen und hinterlassen länger anhaltende Pigmentationen. Weder die Erytheme noch die Pigmentationen stellen jedoch ein gefahrdrohendes Moment dar, im Gegensatz zu denen

mittelharter bis harter Röntgenstrahlung. Insbesondere wird durch eine Steigerung der für einen geringen Rötungsgrad gerade erforderlichen Dosis — etwa auf das Doppelte oder Dreifache — keine Reaktion 2. oder 3. Grades ausgelöst, sondern nur eine geringe Zunahme der Intensität des Erythems. Der steile Anstieg des Röntgenerythems mit zunehmender Dosis steht im Gegensatz zu der relativ großen Erythembreite bei Grenzstrahlen. Aus diesem Grunde ist die Erythemdosis als biologisches Maß für die Grenzstrahlenwirkung nicht zu verwerten, wozu noch die unterschiedliche individuelle Empfindlichkeit der Patienten gegenüber Grenzstrahlen beiträgt.

Erst nach großen Dosen werden stärkere Entzündungserscheinungen bemerkt, die manchmal Pigmentverschiebungen, Teleangiektasien und Atrophie zur Folge haben. Aus diesem Grunde warnen manche Autoren vor Anwendung allzu hoher Dosen. Samek führte gelegentlich einer Diskussion die Atrophie bei einem von Kalz vorgestellten abgeheilten Fall von Lupus vulgaris auf den zu hohen Prozentsatz tiefer Absorption zurück. Er hielt die dort gegebene Dosis von 28 000 r für zu hoch, da mindestens 10 % in 3 mm Tiefe zur Absorption gelangen. Im Schlußwort erwähnte Kalz, daß nach neueren Statistiken die Karzniomgefahr beim bestrahlten Lupus nicht größer als beim unbestrahlten sei und daher auch die atrophische Narbe ohne weiteres in Kauf genommen werden könne. Auch Volk und Kren lehnen die hohen Dosen ab, die Kißmeyer und Spiethoff geben. Fuß und Konrad empfehlen nicht über 2000 r pro dosi hinauszugehen „bei entsprechender Wahl der Intervalle zwischen den einzelnen Bestrahlungen sowie einer nicht übermäßig großen Zahl von Wiederholungen der Belichtung."

Hieruz ist im allgemeinen festzustellen, daß bisher weder ein Karzinom nach Grenzstrahlenbehandlung beschrieben worden ist, noch Geschwüre vom Charakter der Röntgenspätulcera. Doch reicht die bisherige Zeit zur Beurteilung einer derartigen Frage noch keineswegs aus. Die nach großen Dosen manchmal auftretenden Blasenbildungen oder Ulcera bezw. Frosionen heilen in kurzer Zeit wieder ab und haben nur vereinzelt neben Pigmentverschiebungen die oben erwähnten Atrophien oder Teleangiektasien zur Folge.

Ob bei der Grenzstrahlwirkung allein die absorbierte Menge den biologischen Effekt bedingt, konnte von Bucky nicht beantwortet werden und ist auch jetzt noch nicht geklärt. Auch histologisch konnte ein Unterschied zwischen Röntgenstrahlen und Grenzstrahlen (in bezug auf den biologischen Effekt) nicht festgestellt werden, da sich alle Veränderungen durch die verschiedene räumliche Dosisverteilung allein erklären ließen. Bucky fand, „daß die Röntgenratte das Bild einer Gefäßschädigung (Lähmung der Gefäßnerven) bietet, während die bestrahlte Haute der Grenzstrahlenratte hauptsächlich proliferierendes (hyperplastisches) Bindegewebe zeigt." Jedenfalls tritt bei der Grenzstrahlhaut die Gefäßwirkung in den Hintergrund, und es findet sich keine Schädigung des Endothels der Gefäße des Koriums, die Rost als Vorbedingung für nennenswerte Röntgenschäden bezeichnet.

Wenn man auch Teleangiektasien und Atrophien vermeiden will, darf man nach Koch eine Dosis von 2500 r nicht überschreiten, die er aus der Linsenvollschädigungsdosis als Maß einer biologischen Strahlendosierung errechnet hat.

Die Erkenntnis der geringeren Gefährlichkeit der Grenzstrahlen im Verhältnis zu den Röntgenstrahlen hat dazu geführt, daß die Zahl der Anhänger von Bucky-Weichstrahlen von Jahr zu Jahr größer wurde. Dosierung, Strahlenqualität und Indikationsstellung sind aber bis heute noch nicht einheitlich.

Bucky arbeitete mit einer HWS von 0,036 mm Al und einem F/H von 6—15 cm. Im allgemeinen ließ er die Umgebung nicht abdecken. Nur, wo es sich um kleine, scharf begrenzte Herde handelte, wurde die gesunde Umgebung durch Bleiblech oder Bleigummi vor der Strahlenwirkung geschützt. Bucky gibt in seiner Grenzstrahltherapie an, daß er trockene und feuchte Ekzeme, darunter auch ausgesprochen chronische, mit Erfolg behandelt habe. Die lokal applizierten Dosen betragen 800—1500 r. Er kombinierte auch lokale und die später beschriebene allgemeine Behandlung und hat in manchen Fällen sichtbar bessere Resultate erreicht. Auch die Erfolge bei Psoriasis bezeichnet Bucky als ausreichend. Er gibt in der Einzelsitzung 300—700 r und sieht schon danach schnellen Rückgang. Vor Rezidiven sind allerdings auch diese Patienten nicht bewahrt geblieben. Bei Tuberkulosis cutis luposa wandte Bucky große Dosen von 3000—4000 r an, die 3—4 mal in entsprechenden Zeitabschnitten wiederholt werden konnten. Die Erfolge sind „recht günstig". Außer den lokal anzuwendenden Bestrahlungen führte Bucky die sogenannte Allgemeinbehandlung mit Grenzstrahlen ein. Die Haut der Vorder- und Hinterseite des Rumpfes wird hierbei in je 4 Felder eingeteilt. Jedes dieser Felder wird im Laufe von 8 Tagen mit 150—300 r in 15 cm F/H bestrahlt. Im Anschluß daran erfolgt ein 14tägiger Turnus bei 2tägigen Abständen. Diese Art der Behandlung soll nach Bucky auf das autonom-vegetative Nervensystem und die endokrinen Organe auf dem Umweg über die Haut einwirken. Als Indikationen werden neben einer Reihe innerer Erkrankungen und gynäkologischer Leiden zahlreiche Dermatosen angeführt: Akne rosacea, Akne vulgaris, Ekzeme, Furunkulose, Sykosis barbae, Urtikaria, Pruritus u. a.

Spiethoff der sich in Deutschland ganz besonders für die Anwendung von Grenzstrahlen eingesetzt und hier zuerst festumrissene Grundlagen für die Dosierung geschaffen hat, betont, daß der großen Variationsmöglichkeit des Ekzems auch eine ebenso weite Variationsbreite in der Behandlung mit Grenzstrahlen entsprechen muß, wenn man Erfolg haben will. Wendet man die Grenzstrahlen schematisch bei jeder Form von Ekzem an, dann wird man von zahlreichen Versagern und sogar Verschlechterungen im Krankheitsbilde nicht verschont bleiben. Er hebt hervor, daß die „Akutität der Entzündungserscheinungen, die Tiefe der Infiltration, die Dauer des Bestehens und die Reaktionseigenschaft des Falles auf Grenzstrahlen" berücksichtigt werden müssen. Die für die Bestrahlung in Frage kommenden Ekzeme werden bestrahlt mit 230—4600 r bei 2,5 cm Fe/H, 9 kVs, 20 mA. Die flächenhaft ausgebreiteten Ekzeme werden im Abstand von 15 cm mit 460 r bestrahlt, und weitere Dosen von 230 r in 8tägigen Abständen verabfolgt. Gelegentlich geht Spiethoff auf 11 kVs (HWS, 0,018—19 mm Al) und 13 kVs mit 0,03 mm Al Vorfilterung über, wenn er größere Tiefenwirkung erzielen will, oder wenn eine zu große Absorption der Strahlen durch Zwischenschichten wie Haare stattfindet. Bei eng umschriebenen Ekzemherden, ständig an einer Stelle rezidivierenden Bläscheneruptionen oder auch bei „hyperkeratotischen-vesikulösen-dyshidrotischen" Ekzemen der Hohlhände und Fußsohlen verwendet er bei Versagen niedrigerer Dosen solche von 2300—4600 r. Er hat mit dieser Varationsbreite bei den zur Bestrahlung geeigneten Ekzemfällen gute Erfolge. Spiethoff sieht die Bedeutung der Grenzstrahlen bei der Ekzemtherapie vor allem darin, daß sie eine Bestrahlung in Fällen von chronischem, rezidivierendem Ekzem ermöglichen, ohne daß später Schäden zu erwarten sind, wie dies bei zu häufigen Röntgenbestrahlungen der Fall ist. Dies gilt auch für viele andere Dermatosen mit Rezidivicharakter. Um Ekzem-Rezidive zu vermeiden, setzt Spiethoff die Bestrahlung nach der Heilung fort, und zwar bekommt der Patient in 8tägigen Abständen noch 10 mal die zuletzt gegebene Dosis (meist 230 r). Diese Nachbestrahlung wird unterbrochen, wenn Erytheme auftreten. Ausgeschlossen von der Behandlung mit Grenz-

strahlen werden solche Ekzeme, die auf die Bestrahlung nicht mit einem Erythem sondern mit einer Ekzemeruption antworten.

Auch bei der Psoriasis kann Spiethoff von sehr guten Erfolgen berichten. Er hebt hervor, daß besonders die Bestrahlung der Psoriasis des behaarten Kopfes beachtlich ist, da der gute Erfolg ohne Epilation zu erreichen ist. Die angewandten Dosen richten sich nach der Stärke des Infiltrates und schwanken zwischen 230—1150 r bei 9 oder 11 kVs und 2,5 oder 15 cm Fe/H. Bei der Bestrahlung des behaarten Kopfes wird mit 0,03 mm Al vorgefiltert und es werden Dosen von 460—690 r in Abständen von 8—14 Tagen gegeben.

Ganz besonders gute Erfolge kann Spiethoff bei der Lupusbehandlung mit Grenzstrahlen nachweisen. Er bezeichnet — außer ihm auch Schulte — die Bestrahlung hier als Methode der Wahl. Bei einer Spannung von 9 kVs und 2,5 cm Fe/H, — bei hypertrophischen Herden 1 cm Fe/H — gibt er Anfangsdosen von 4600 r. Dieser Bestrahlung wird gern Novolux-Rotlicht zwecks Sensibilisierung vorausgeschickt. Die ganze Behandlungsmethode des Lupus stellt nach Spiethoff ein außerordentlich wirksames und wirtschaftliches Verfahren dar. Die Behandlung kann ambulant durchgeführt werden in Pausen von 4 Wochen, die Beschwerden sind verhältnismäßig gering, so daß die Patienten ihren Beruf ausüben können.

Auch andere Autoren, wie Fuß und Conrad, Keller, Neumann und Gertz haben sich von dem günstigen Einfluß der Grenzstrahlen überzeugt. Fuß und Conrad, die sich neben Spiethoff gleichzeitig mit gutem Erfolg um die Weiterentwicklung der Grenzstrahltechnik und -behandlung bemüht haben, nahmen mit Dosen von 200—500 r (10 kVs, 10 mA, 10 cm F/H) bei den verschiedensten Ekzemformen unabhängig von Stadium und Lokalisation der Herde eine günstige Einwirkung wahr. Sie betonen, daß die Grenzstrahlen bei Ekzemherden am behaarten Kopf einen besonderen Vorzug gegenüber den Röntgenstrahlen verdienen, da Haarausfall vermieden wird. Sie bedauern aber, bei dem auch sonst so schlecht beeinflußbaren Ekzem des Skrotums gar keinen Einfluß bemerkt zu haben. Ebenfalls versagten die Grenzstrahlen vollkommen bei Pruritus ani und vulvae, dagegen reagierte der universelle Pruritus, besonders der Pruritus senilis, gut auf Allgemeinbestrahlungen. Bei der Psoriasis warnen beide Kliniker vor der Bestrahlung akuter Schübe, denn die Bestrahlung scheint ihnen gerade wie Röntgenstrahlen oder eine reizende medikamentöse Behandlung eine neue Aussaat von Effloreszenzen, somit eine Verschlechterung des Zustandes und Verlängerung der Krankheitsdauer, herbeizuführen. Subakute und chronische Formen bestrahlen sie mit 100—200 r und beobachten schon nach 8—10 Tagen trotz dieser geringen einmaligen Dosierung einen raschen Rückgang der Herde unter Hinterlassung einer leichten Pigmentierung. In hartnäckigeren Fällen führen 2—3 weitere Bestrahlungen im Abstand von 2—3 Wochen zur Heilung. Ganz besonders angebracht sind Grenzstrahlbehandlungen an unbedeckten Körperstellen, da die schnelle Abheilung dort lokalisierter Herde von den Patienten besonders angenehm empfunden wird. Eine prophylaktische Bestrahlung zur Bekämpfung der Rezidive lehnen beide ab.

Die Tuberkulosis cutis luposa ist nach der Ansicht von Fuß, Conrad u. a. ein dankbares Gebiet für die Grenzstrahltherapie (1000—1500 r). Zur Abkürzung der Behandlung wird Allgemeinbehandlung in Form von Lichtbädern und Diät, weiterhin lokale Aufschließung der Herde mit dem scharfen Löffel und Pyrogallus empfohlen. Die hohen Dosen, die Spiethoff gibt (5000 r—über 20000 r), lehnen sie ab, da sie auf den dann entstehenden atrophischen Narben Bildung von verhornenden Plattenepithelkarzinomen fürchten. Während Spiethoff beim Lupus vulgaris niemals über eine Halbwertschicht von 0,016/17 mm hinausgeht, bestrahlen Fuß und

Conrad mit einer solchen bis zu 0,03 mm Al. Sie warnen erst vor einer noch höheren, nämlich etwa 0,04 mm Al.

Wenn noch im Jahre 1930 anläßlich einer therapeutischen Umfrage Holthusen, Martenstein und Schreuß den Wert der Grenzstrahlen infolge der mangelnden Dosierungsmöglichkeit und damit Gefährlichkeit, der geringen Feldgröße und des Mangels an praktischen Vorteilen gegenüber den Röntgenstrahlen als nicht sehr groß angesehen haben, so ist dies verständlich. Auch unsere Ansicht hat sich im Laufe der letzten Jahre etwas geändert.

Trotzdem soll nicht verschwiegen werden, daß auch heute noch manche Therapeuten, wie Schulte, beim chronischen Ekzem lieber die Röntgenstrahlen anwenden, da sie hier gleichmäßigere Erfolge konstatieren können. Nur bei dem Ekzem der Augenlider, der Vulva und des Skrotum, sowie bei dem Ekzem der kleinen Kinder wendet auch dieser mit Erfolg Grenzstrahlen an. Er bezeichnet als Hauptgebiet für Grenzstrahlung den Lupus, da er hier keine Spätschäden fürchtet. Die Anfangsdosis beträgt 1400 r, wird in 4tägigen Abständen bis zur Mindesdosis von 5600 r gesteigert und mit intensiven Höhensonnenbestrahlungen kombiniert. Mit dieser Behandlungsweise hat Schulte sehr gute Erfolge zu verzeichnen.

Bevor ich auf unsere Erfahrungen mit der Grenzstrahlenbehandlung eingehe, will ich kurz unsere Apparatur erwähnen. Für unsere Zwecke hat sich die Grenzstrahlröhre der Fa. C. H. F. Müller als sehr geeignet erwiesen, die mit einer Stromstärke von 20 mA dauernd belastet werden kann. Das Bestrahlungsfeld kann so groß wie bei der Röntgenbestrahlung gewählt werden, die Bestrahlungszeiten sind sogar wesentlich kürzer als bei Anwendung der üblichen Röntgendosen, da wir außer bei der Allgemeinbehandlung einen Höchstabstand von 10 cm Fe/H wählen und meistens noch näher an den Herd herangehen. Die Stromspannung beträgt 9 kVs, die Halbwertschicht schwankt entsprechend der Entfernung Fe/H zwischen 0,015—0,017 mm Al. Wir haben niemals gefiltert oder eine härtere Strahlung durch Erhöhung der Spannung benutzt, sondern lediglich durch Aenderung der r-Dosis variiert. Die Röhre wurde von uns regelmäßig kontrolliert, es haben sich jedoch im Verlauf mehrerer Jahre weder Aenderungen der HWS noch des r/min. gezeigt, so daß man von einer vollkommenen Konstanz der Röhre sprechen kann. Der Vorteil der Müller-Röhre liegt außerdem darin, daß scharf abgegrenzte und dadurch besonders störende Pigmentierungen vermieden werden. Der Grund hierfür liegt in der ringförmigen Form des Brennflecks, wodurch ein allmählicher Intensitätsabfall nach dem Rande zu erfolgt, der eine scharfe Grenze gegen die unbestrahlte Haut verhindert. Wendet man also die Bandbestrahlung nach Spiethoff, d. h. fortlaufende Bestrahlung z. B. einer ganzen Extremität mit Ueberschneidung der Felder an, so ist die Intensitätsverteilung im gesamten Bestrahlungsgebiet annähernd gleich.

In meinen Ausführungen über unsere Erfahrungen mit Grenzstrahlen möchte ich mich in der Hauptsache auf das Ekzem, die Psoriasis und die Tuberkulosis cutis luposa beschränken.

Betrachten wir zunächst das Ekzem. Indiziert ist die Bestrahlung:

1. Wenn trotz aller sonstigen Therapie ein Stillstand im Heilverlauf eingetreten ist.

2. Wenn von vornherein der Heilungsverlauf aus rein praktischen Gründen, also die Krankheitszeit, abgekürzt werden muß.

3. Wenn besondere Lokalisationen (z. B. auf dem Kopf) Salbenanwendung etc. unmöglich machen.

Kontraindiziert ist die Bestrahlung bei allen akuten Formen, da hier selbst kleine Dosen eine Verschlechterung herbeiführen.

Wir beginnen bei dem Ekzem meist mit einer Dosis von 300 r — je nach Art des Falles auch mit 400 und 500 r — und bestrahlen in achttägigen Abständen mit Dosen von meist 200—400 r. Insgesamt wurden in den letzten zwei Jahren 375 Ekzempatienten behandelt, von denen wir 348 statistisch erfassen konnten. Von diesen wurden 46,6% abgeheilt, 40,8% gebessert entlassen. Auf 10,4% konnten wir keinen Einfluß feststellen, 2,2% wurden verschlechtert. Die Ursache für die geringe Zahl der zunächst abgeheilten Fälle lag wohl in der Hauptsache in der Berufstätigkeit der Patienten begründet. Denn viele mußten ihren Beruf während der Bestrahlung weiter ausüben oder die Arbeit wieder aufnehmen, bevor durch die Grenzstrahlenbehandlung eine Umstimmung des Gewebes und damit eine Unempfindlichkeit gegenüber den verschiedenen Reizen gelungen war. Allerdings konnten viele der Patienten, die nach kurzer Zeit Rezidive bekamen, wieder von uns mit Grenzstrahlen gebessert werden. In unserer Statistik sind sie nur als gebessert vermerkt. Bei den wenigen verschlechterten Fällen fanden wir als Ursache bei einem Teil während derBestrahlungsbehandlung weiter einwirkende starke berufliche oder außerberufliche Reize, bei einem anderen Teil riefen während der Grenzstrahlbehandlung angewandte Teerpräparate einen neuen Ausbruch von Ekzemefflorescenzen hervor. Bei einem dritten Teil folgte sofort auf die Bestrahlung ein akuter Ekzemschub. In solchen Fällen haben wir, wenn wir also die Ursache der frischen Bläscheneruptionen nicht aufdecken konnten, die Grenzstrahlen als schädigende Ursache angenommen und von weiterer Bheandlung mit diesen abgesehen. In einem besonderen Fall scheint der für die Bestrahlungen günstige Zeitpunkt nicht erfaßt zu sein: Das Ekzem konnte zunächst durch Röntgenbestrahlungen nicht beeinflußt werden. Als nach einiger Zeit Grenzstrahlen angewandt wurden, verschlechterte sich der Zustand. Nachdem die Reizerscheinungen durch Umschläge wieder beseitigt worden waren, hatte nun die wiederholte Röntgenbestrahlung Erfolg. Ein anderer Fall von Ekzem zeigte sich völlig refraktär gegen Röntgen- und Grenzstrahlen. Von unseren mit Grenzstrahlen behandelten Patienten waren 17,8% mit Röntgenstrahlen vorbestrahlt. Sie wurden durch Grenzstrahlen bis auf die beiden eben angeführten Fälle zum größten Teil geheilt oder wesentlich gebessert.

Betrachten wir den Heilerfolg auf die verschiedenen Ekzemlokalisationen, so ist folgendes festzustellen: Sehr guten Erfolg hatten wir bei universellem Ekzem. Wir bestrahlten ohne abzudecken im Abstand von 10 cm Fe/H (Bandbestrahlung nach Spiethoff). Der Erfolg trat nach 2—6 Bestrahlungen ein bei einer Dosis von je 300 r. Eine stattliche Zahl von Heilungen und Besserungen haben wir weiterhin bei Ekzemen des Gesichts, Halses, Rumpfes und der Arme aufzuweisen. Allerdings bietet das Gesichtsekzem auch einige Fälle, die von Grenzstrahlen nicht beeinflußt wurden. Wir beobachteten einen Fall, bei dem der Einfluß von Sonnenstrahlen und Staub die Abheilung verhinderte. Es handelte sich um einen Bauunternehmer, der im Winter völlig beschwerdefrei war, im Sommer dagegen unter akuten, schmerzhaften Ekzemschüben im Gesicht litt, die jeder Therapie, auch den Grenzstrahlen, trotzten.

Während im allgemeinen Gesichtsekzeme gut abheilten, machten Ohrekzeme schon größere Schwierigkeiten, besonders wenn sie in der Ohrfalte lokalisiert waren und durch das Tragen einer Brille unterhalten wurden. Bei den retroaurikulären Ekzemen gingen wir auf 2,5 cm Fe/H heran und bestrahlten in 2 Feldern von oben und unten. Wurde ein Ekzem der Ohrmuschel durch ständige eitrige Sekretion des Ohrinnern verursacht oder unterhalten und konnte dieser Reiz vom Ohrenarzt nicht beseitigt werden, so waren auch Grenzstrahlen erfolglos. Ekzeme des Gehörgangs wurden von uns aus technischen Gründen nicht mit Grenzstrahlen, sondern mit Röntgenstrahlen behandelt.

Geringere Erfolge hatten wir bei den dyshidrotischen Ekzemen der Hände und Füße. Da es sich hierbei häufig um Pilzerkrankungen handelt, ist dort die Anwendung antiparasitärer medikamentöser Mittel erfolgreicher als die der Grenzstrahlen. Bei den nichtparasitären dyshidrotischen Ekzemherden haben wir jedoch Erfolge gesehen. Da es sich hierbei um besonders hartnäckige rezidivierende Erkrankungen handelt, sind die Patienten außerordentlich dankbar, wenn die lästige Behandlung mit Umschlägen und Salben abgekürzt und bald ein guter Erfolg erreicht wird. Das Unterschenkelekzem weist immer dann eine große Resistenz gegen die Therapie auf, wenn die Ursachen der „Dermatitis cruris" nicht beseitigt werden können. Nach ausreichender Varizenverödung z. B. heilt das Unterschenkelekzem auf Grenzstrahlen rasch ab, während es ohne Bestrahlung wesentlich längere Zeit zur Abheilung benötigt.

Längere Behandlungszeit und damit größere Gesamtdosen erforderten Pruritus (den ich hier einfügen möchte) und die Genital-Analekzeme). Bei dem universellen Pruritus haben wir in einigen Fällen durch Allgemeinbestrahlung Besserung und auch verblüffenden Erfolg gesehen. Bei dem Genitalpruritus bezw. Genitalekzem heilten über die Hälfte der Fälle ab, ein Viertel der Fälle bessert sich wesentlich, bei den übrigen Patienten aber waren die Besrtahlungen völlig vergeblich. Der größte Teil dieser ungeheilten Fälle waren Frauen, bei denen als Ursache Fluor vaginalis festzustellen war, der jeder Behandlung trotzte. Andere Ursachen für diese Ekzeme, wie Oxyuren oder Hämorrhoiden, müssen ebenfalls vorher beseitigt werden. Besondere Heilungsschwierigkeiten boten fettleibige Patienten. Unsere Anfangsdosis betrug 400 r in 10 cm Fe/H. Wir wiederholten die Dosis in achttägigen Abständen oder gingen auf 300 r zurück, bis der Juckreiz und das Ekzem vollständig verschwunden waren. Im Durchschnitt benötigten wir als Wirkungsdosis 3000—4000 r.

Bei der Neurodermitis circumscripta haben wir einer in der Literatur gegebenen Anregung Spiethoff's folgend größere Dosen angewandt. In einem Fall steigerten wir an einer umschriebenen 3-markstückgroßen Stelle die Dosis bis auf 7500 r (3 mal 2500 r) Nach vorübergehender geringer Besserung trat ein Stillstand ein. Der Befund ist jetzt nach etwa ½ jähriger Nachbeobachtungszeit derselbe wie vor der Bestrahlung. Selbst der Juckreiz, der bei Grenzstrahlbehandlung meist zuerst schwindet, ließ nur kurze Zeit nach, um später wieder seine volle Intensität zu erreichen. Allerdings handelt es sich um einen ausgeprägten Vagotoniker, dessen stark labiles Nervensystem die Hartnäckigkeit der Neurodermitis und des Juckreizes erklären könnte.

Zuletzt wären noch die Kinderekzeme zu erwähnen, bei denen man bei häuslicher Pflege mit Umschlägen und Salben überhaupt nicht zurecht kommt. Wir haben hier in allen Fällen mit Grenzstrahlen Heilung erzielen können, nur ein Kind wurde stark gebessert. Es handelte sich um ein universelles Ekzem. Die Bestrahlung konnte aus äußeren Gründen bei diesem Kind nicht weiter durchgeführt werden, und die Eltern begnügten sich mit der Besserung, die schon bei 800 r eingetreten war. Eine medikamentöse Behandlung wurde neben der Bestrahlung in diesem Fall nicht durchgeführt. Sehr kennzeichnend für die gute Beeinflussung von Kinderekzemen war folgender Fall: Mädchen, 4 Jahre alt, litt seit der 6. Lebenswoche an Ekzem. Stationäre Pflege in anderen Krankenhäusern. Seit dem 25. 5. 35 bei uns. Eine jüngere Schwester von 6 Wochen war kürzlich geimpft worden. Unsere kleine Patientin wurde mit schwerem Ekzema vacinatum eingeliefert, das im Gesicht, am Hals, Nacken, Rumpf, in den Ellenbeugen und an Ober- und Unterschenkeln lokalisiert war. Bis zum 14. 9. war die Affektion unter Umschlägen und Salben abgeklungen, das Ekzem rezidivierte zeitweise in geringfügigen Schüben. Am 14. 9. trat wieder eine Verschlimme-

rung ein. Stellenweise bildeten sich im Gesicht Bläschen, die Hände, Ellenbeugen und die Analfalte waren infiltriert, wiesen Rhagaden auf und näßten. Da entschlossen wir uns am 18. 9. zur Bucky-Bestrahlung. Auf das Gesicht bekam das Kind 100 r, der übrige Körper wurde mit 200 r bestrahlt. In den folgenden Tagen trat eine auffallende Besserung ein. Die Hände, die besonders befallen waren, heilten fast ganz ab. Die Bestrahlungen wurden fortgesetzt. Das Gesicht rötete sich ab und zu wieder stark. Erst nach mehrfacher Dosierung von 300 r bis zu einer Gesamtdosis von 1600 r im Gesicht und 1800 r am übrigen Körper klangen sämtliche Erscheinungen ab, so daß das Kind am 8. 12. entlassen werden konnte.

Das seborrhoische Ekzem reagierte ebenfalls sehr gut auf Grenzstrahlen, besonders wenn die Lokalisation auf den behaarten Kopf beschränkt war. Auf die Beseitigung der Kopfseborrhoe (mit Grenzstrahlen) legten wir in allen Fällen besonderen Wert, weil wir bei den Herden an Ohren, Gesicht, Hals und oberer Thoraxhälfte Rezidive beobachteten, wenn die Kopfseborrhoe als häufiger Ausgangspunkt nicht beseitigt wurde. In gleicher Weise muß ein Status seborrhoicus beobachtet und behandelt werden, wenn an dem übrigen Körper Ekzemherde allergischer Natur zu finden sind. Die Dosierung der Grenzstrahlen auf dem Kopf kann im allgemeinen eine etwas höhere sein als an anderen Stellen, da durch die Haare ein Teil der Strahlen absorbiert wird. Wir ließen daher bei Männern stets die Haare kurz scheeren und bei Frauen dieselben scheiteln. Gefiltert haben wir hier wie bei anderen Erkrankungen grundsätzlich nicht. Die Dosierung bewegte sich von 200—600 r Einzeldosis, und es genügten meist schon 1800 r, um einen vollständigen Erfolg zu erzielen. Bei den seborrhoischen Herden unterhalb der Brust (ebenso bei Intertrigo gleicher Lokalisation) genügten oft 600 r Gesamtdosis bei gleichzeitiger Feuchtbehandlung.

Ob Ekzeme auf röntgengeschädigter Haut mit Grenzstrahlen in größerer Dosierung bestrahlt werden dürfen, können wir endgültig nicht beurteilen. Wir behandelten einen Ekzematiker, der auf einer seit über 10 Jahren röntgengeschädigten Haut an den Füßen wieder ein Ekzem bekam, das ihm unerträgliche Beschwerden (Juckreiz) verursachte. Nachdem wir therapeutisch alle anderen Möglichkeiten erschöpft hatten, entschlossen wir uns, Grenzstrahlen anzuwenden. Bisher gaben wir 3800 r innerhalb von 3 Monaten, womit wir eine geringe Besserung erzielen konnten. Nässende Herde mit krustösen Auflagerungen — wenn auch in kleinerem Bezirke — und ein noch erheblicher Juckreiz bestehen aber weiterhin fort. Die Schwierigkeit dieser Bestrahlung liegt in dem Circulus vitiosus-Ekzem — Röntgenschaden-Ekzem —, der unterbrochen werden soll, ohne daß wiederum noch tiefer gehende Bestrahlungsschäden das Resultat sind.

Vergleichen wir die Resultate der Grenzstrahlbehandlung des Ekzems mit denen der Röntgenstrahlen, so können wir sagen, daß die Erfolge bei letzteren zum Teil gleichmäßiger und sicherer sind. Bei den härteren Röntgenstrahlen trifft auf alle Fälle ein gewisser Prozentsatz das kranke Gewebe, während bei den Grenzstrahlen die verschiedene Dicke der Haut bezw. ihren obersten Schichten zur Folge haben kann, daß zu kleine Dosen an dem Krankheitsherd in der Tiefe zur Wirkung gelangen. Aus diesem Grunde muß für jeden Fall zuerst die individuelle Grenzstrahldosis ermittelt werden, wodurch sich anfängliche Mißerfolge und eine längere Bestrahlungszeit erklären lassen. Es bedarf zum mindesten langjähriger Erfahrung, um die Feinheiten der Dosierung zu erlernen. Diesen Schwierigkeiten steht aber als erheblicher Vorteil die Ungefährlichkeit der Grenzstrahlen gegenüber, wenn man berücksichtigt, wie oft Ekzeme rezidivieren. Gelingt bei Anwendung von Röntgenstrahlen nach 2—3maliger Applikation einer HED nicht die Umstimmung des kranken Gewebes, so bedeuten weitere Bestrahlungen mit dieser Strahlenart stets eine Gefahr. Diese Grenz-

strahlen dagegen können bei den von uns gegebenen Dosen in Verbindung mit der niedrigen H W S keinerlei ernste Schädigungen herbeiführen. Allerdigs muß die Frage, ob Bucky-Weichstrahlen unserer Halbwertschicht beliebig oft wiederholt werden können, ohne daß Schäden auftreten, noch unbeantwortet bleiben, weil mindestens eine Nachbeobachtungszeit von 10 Jahren hierzu erforderlich wäre. Wir sind jedoch der Ansicht, daß man Grenzstrahlen weit häufiger gefahrlos anwenden kann als Röntgenstrahlen. Man wird Grenzstrahlen also immer vorziehen, wo es sich um chronisch-rezidivierende Ekzeme handelt, während Röntgenstrahlen höchstens dann in Frage kommen, wenn ein erstmalig auftretendes Ekzem sehr rasch beseitigt werden soll. Letzteres gilt nicht für die besonderen Lokalisationen auf dem behaarten Kopf, an den Augen, Skrotum usw., wo man aus den früher angeführten Gründen von vornherein auf Röntgenstrahlen verzichtet.

Für die Behandlung der Psoriasis bilden Grenzstrahlen eine geringe Bereicherung. Zum größten Teil sind wir von diesen Bestrahlungen im Gegensatz zu Bucky abgekommen. Wir stellten zwar auch vereinzelt Heilungen fest, und eine ganze Reihe von Fällen wurde vorübergehend gebessert. Aber oft schon während, meist 14 Tage nach einer Bestrahlungsserie (insgesamt 1600 r) traten Reizungen oder Rezidive auf. Ein Patient ist uns besonders in Erinnerung, der an einer über den ganzen Körper ausgedehnten schweren Psoriasis litt, und den wir zunächst allein mit Grenzstrahlen fast völlig abheilten. Vierzehn Tage nach der letzten Bestrahlung jedoch bekam Patient ein Rezidiv von einer Stärke und Aktuität, wie sie von ihm noch niemals beobachtet worden sind. Daß die Bestrahlung der Grund für die Stärke des neuen Schubes war, konnten wir besonders an Herden von 10 cm Durchmesser erkennen, die kreisrund und scharf begrenzt über den Schulterblättern und am Nacken genau entsprechend den Bestrahlungsfeldern zu finden waren. Wir beobachteten bei unseren Psoriatikern, daß eine Grenzstrahlbehandlung besonders dann nicht angebracht war, wenn auch Höhensonnenbestrahlungen nicht vertragen wurden, also bei Patienten, die bei gewöhnlichem Sonnenlicht nicht bräunten. Dies betraf nicht nur hell- oder rotblonde Typen, sondern auch dunklere Individuen. Bei ihnen verzichteten wir grundsätzlich auf jede Art von Bestrahlung, soweit es sich nicht um hartnäckige Herde auf dem Kopf, an den Ellenbogen und Knien handelte. Vor der Bestrahlung war eine Entfernung der Schuppenauflagerungen selbstverständlich erforderlich, damit durch die oft dicken Auflagerungen nicht allzu viel Strahlen absorbiert wurden. Nach dieser Vorbehandlung reagierten die Herde auf dem Kopf bereits nach wenigen Bestrahlungen (etwa 4 × 400 r). Die Patienten waren für diese Therapie sehr dankbar, da sie dadurch der langwierigen und unangenehmen medikamentösen Behandlung enthoben waren. Wir verwandten bei den disseminierten Psoriasisherden am Stamm und an den Extremitäten nur Dosen von 200 r, an den Ellenbogen und Knie dagegen höhere Dosen bis zu 500 r und gingen dabei mit dem Fenster der Röhre auf 2½ cm heran. Röntgenstrahlen wenden wir bei der Psoriasis überhaupt nicht an, da sie bei größerer Gefährlichkeit nicht viel mehr als Bucky-Strahlen leisten. Auf dem Kopf sind sie wegen der Epilationsgefahr kontraindiziert.

Unsere Erfahrungen bei der Tuberculosis cutis luposa waren nicht so gut wie die von Spiethoff. Trotzdem ist zu berichten, daß wir von 31 Patienten 11 geheilt, 11 sehr gebessert, 8 gebessert und nur 1 ohne jeden Erfolg behandelt haben. Von den 11 Patienten, die wir zunächst als abgeheilt betrachten konnten, bekam allerdings einer nach 1 Jahr ein Rezidiv innerhalb der alten Narben. Bei den gebesserten Hauttuberkulosen verschwanden wohl unter der Bestrahlung die Herde, und zwar meist mit einer schönen, glatten Narbe, es traten aber immer wieder neue Knötchen auf.

Ein kosmetisch guter Erfolg war natürlich schneller, leichter und sicherer zu erreichen, wenn es sich um einen kleinen Krankheitsherd handelte und genügend weit im Gesunden bestrahlt wurde. Hier zeigte sich die Bestrahlung wegen der unauffälligen Narbenbildung auch der Excision überlegen. Als Vorbehandlung für die Bestrahlung empfiehlt es sich, die Herde mit der Schlinge oder dem Glühbrenner abzutragen und in die offenen Stellen hinein zu bestrahlen. Dieses Verfahren kürzt die Behandlungszeit erfahrungsgemäß außerordentlich ab, ist also auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen sehr vorteilhaft. Selbst bei dieser Bestrahlungsart werden die tieferen Gefäße der Haut nicht in dem Maße getroffen, daß eine ernstliche Schädigung zu befürchten ist, falls das Verfahren nicht gerade allzu oft wiederholt wird.

Wir bestrahlten unsere Lupuskranken folgendermaßen: Auf die Herde wurde eine Mindestdosis von 3000 r in höchstens 2 × 2 cm großen Feldern im Abstand von 2,3 oder 1 cm Fe/H bei einer HWS von 0,015—16 mm Al. appliziert. Wir bezweckten eine möglichst intensive Lokalreaktion. Danach richteten sich die folgenden Dosen und Zeitabstände. Als höchste Einzeldosis verabreichten wir bei einem Herd an der Schläfe 10000 r bei 50000 r Gesamtdosis. Die Rezidivfreiheit beträgt in diesem Fall bisher etwas über 1 Jahr. Schädigungen haben sich bisher auch nicht in Form von Atrophie und Teleangiektasien gezeigt. Doch möchten wir darauf hinweisen, daß wir uns scheuten, solche hohen Dosen anzuwenden, wenn die Herde größer als 6 × 6 cm waren.

Die Hartnäckigkeit des Lupus erfordert bei der früher üblichen Röntgenbehandlung eine mehrfache Wiederholung kräftiger Dosen. Neben unschöner Narbenbildung droht dabei die Gefahr der Tiefenschädigung und damit des Röntgenulcus. Außerdem ist unserer Ansicht nach nicht einwandfrei widerlegt, ja sogar sehr wahrscheinlich, daß lupöses, oft röntgenbestrahltes Gewebe besonders zur Karzinombildung neigt. Diese Gefahren bestehen bei Grenzstrahlen nicht, so daß man in allen Fällen von Lupus diese den Röntgenstrahlen vorziehen muß.

Abgesehen von den drei bisher beschriebenen großen Krankheitsherden haben wir die Grenzstrahlen noch bei anderen Erkrankungen, allerdings bei geringerer Fallzahl, angewandt.

Bei dem Lichen ruber planus sind Grenzstrahlen in Verbindung mit Arsenmedikation durchaus zu empfehlen. Unsere Erfolge decken sich mit denen bei Anwendung von Röntgenstrahlen, d. h. wir erzielten Abheilung meist in kurzer Zeit, ohne daß Rezidive verhütet werden konnten. Die Dosierung betrug etwa 4 × 400 r in 8tägigen Abständen.

Ferner haben wir bei einer Reihe von Kindern und Erwachsenen Warzen mit Grenzstrahlen behandelt. Die meist auf den Händen und im Gesicht sehr zahlreichen Verrucae planae juveniles versuchten wir mit ein- bis zweimaliger Dosis von 500 r ohne Abdeckung zu beseitigen. Die Verrucae vulgares wurden dagegen scharf abgedeckt und mit hohen Einzeldosen bis 3000 r mindestens zweimal bestrahlt. In seltenen Fällen gaben wir außerdem noch 500 r auf eine größere umgebende Fläche. Die Erfolge waren bei beiden Arten durchaus ungleichmäßig, in einigen Fällen verschwanden die Warzen sofort, in anderen schienen sie vollständig strahlenresistent zu sein. Es erschien uns ratsam, Verrucae vulgares vor der Bestrahlung mit Kohlensäureschnee ausgiebig zu ätzen. Das Verschwinden der Warzen möchten wir nicht auf einen psychischen Einfluß zurückzuführen. Wir stellten dies bei mehreren Patienten, unter anderen einem Kinde, fest, indem wir Verrucae vulgares an der einen Hand nach Bucky bestrahlten und an der anderen Hand nur eine Scheinbestrahlung vornahmen. An der ersteren verschwanden die Warzen, an der letzteren scheinbestrahlten Hand zeigten sich nicht die geringsten Veränderungen,

vielmehr verschwanden die Warzen erst, nachdem wir auch dort eine wirkliche Bestrahlung vorgenommen hatten. In jedem Fall von Verrucae dürfte also ein Versuch mit Grenzstrahlen zu empfehlen sein. Wir halten Warzen für strahlenresistent bezw. für die Bestrahlung ungeeignet, wenn sie nach zweimaliger Bestrahlung mit den oben angeführten Dosen nicht wesentlich zurückgegangen sind.

Wenig empfehlenswert sind Grenzstrahlen bei Alopecia areata, Lupus erythematodes, Impetigo und Furunkulose. Bei diesen Erkrankungen reichen andere Bestrahlungsmethoden zur Beseitigung der Herde vollständig aus oder, wenn sie versagen, versagen auch Grenzstrahlen. Eine Alopecie wurde von uns selbst bei Anwendung sehr großer, stärkste Entzündung hervorrufender Dosen niemals beseitigt, wenn wir bereits Ultraviolettbestrahlungen ohne Erfolg versucht hatten. Ebenso ist bei dem Lupus erythematodes die Anwendung der Grenzstrahlen unzweckmäßig, da nach unseren Erfahrungen Aetzungen mit Kohlensäureschnee in Verbindung mit Solganal-Injektionen bessere Resultate ergeben und Grenzstrahlen in manchen Fällen sogar eine Verschlechterung herbeiführen.

Bei Akne vulgaris und Rosacea haben wir nicht einen einzigen Erfolg zu verzeichnen gehabt. Ebenso sahen wir bei der Behandlung der tiefen Trichophytie und der Sycosis simplex, soweit es sich um hartnäckige Fälle handelte, die auf medikamentöse Behandlung, sowie Sollux- und Quarzlampen-Bestrahlung nicht zurückgingen, keine wesentliche Besserung durch Grenzstrahlen. Bei noch nicht lange bestehenden Sycosisfällen, vor allem aber bei zwar geringfügigen, jedoch hartnäckig rezidivierenden Follikulitiden der Bart- und Kinngegend (Rasierfollikulitiden) hatten wir dagegen sehr günstige Erfolge. Es haben sich hier nicht die großen Dosen von über 1000 r bewährt, sondern die kleinen, regelmäßig in 6—8 tägigen Abständen gegebenen Dosen von je 300—400 r. Nach 1800 r Gesamtdosis kam es meist zur Abheilung bzw. Beseitigung der Rezidivneigung.

Der Naevus vasculosus ist nach Angabe verschiedener Autoren ein dankbares Gebiet für die Behandlung mit Grenzstrahlen. Wir haben nur einen einzigen Fall bestrahlt, und zwar einen solchen am Unterarm eines 1½-jährigen Kindes. Nach 4 maliger monatlicher Behandlung mit je 2000 r (kleine Felder von 2 × 2 cm) im Abstand von 2½ cm Fe/H trat eine hervorragende Besserung ein. An einigen Stellen sind bereits schöne Narben vorhanden, an den anderen sieht man allerdings noch deutlich erhabene Reste des schwammigen Naevus. Falls sich diese nicht in weiteren 2 bis 3 Monaten von selbst unter der Nachwirkung der Strahlen und unter der Einwirkung des Narbenzuges zurückbilden, beabsichtigen wir, die Bestrahlung dieser Stellen in gleicher Dosierung fortzusetzen und rechnen mit vollständiger Beseitigung. In einem solchen Fall kommt eine Röntgenbestrahlung ebenfalls in Form der Nahbestrahlung nach Chaoul in Frage, doch dürften die Grenzstrahlen der geringeren Gefährlichkeit wegen unbedingt vorzuziehen sein.

Bevor ich unsere Erfahrungen mit der Grenzstrahlentherapie zusammenfasse, möchte ich kurz den einzigen Fall beschreiben, bei dem wir Teleangiektasien hervorgerufen haben. Es handelte sich um ein Kind mit einem ausgedehnten, schweren Lupus. Die erste Dosis, die wir gaben, betrug 3000 r. Nach Abklingen der jeweiligen Reaktion wurde bis zu einer Gesamtdosis von 18000 r an Hand, Unterarm, im Gesicht, an Bauch und Unterschenkel weiterbestrahlt. Etwa 4 Wochen nach der letzten Bestrahlung traten an den beiden zuletzt genannten Stellen deutliche Teleangiektasien auf. Wenn man das Alter des fünfjährigen Kindes und die Zartheit seiner Haut in Rechnung zieht, so muß die Dosis als sehr hoch bezeichnet werden. Jedenfalls ist sie wesentlich höher zu bewerten als beim Erwachsenen. Sonstige Schäden haben wir niemals beobachtet und glauben dies auf un-

sere niedrige H W S von 0,015 bis 0,17 mm Al. zurückführen zu können. Soweit ich die Literatur übersehen konnte, beschreiben bei geringeren Dosen als der soeben angeführten leichte Grenzstrahlschäden nur solche Autoren, die mit einer H W S von etwa 0,03 mm Al. gearbeitet haben. Die Wirkung auf die Gefäße dürfte dann beträchtlich größer sein, so daß die Dosis niedriger gehalten werden muß, wenn man die leichten Schäden vermeiden will. Voraussetzung für Spätulcera sind Strahlengemische, deren Durchdringungsfähigkeit so groß ist, daß schon umfangreichere Gefäßschäden in der Tiefe gesetzt werden könnten. Bei der niedrigen H W S, die wir stets innehalten, dürften Grenzstrahlen selbst in höchsten Dosen derartige Schäden niemals zur Folge haben.

Zusammenfassend müssen wir sagen, daß die Grenzstrahlen fraglos eine Bereicherung der dermatologischen Therapie bedeuten.

Sie stehen bei der Behandlung der häufigsten Hautkrankheit, des Ezems, bezüglich ihrer Wirkung den Röntgen-Strahlen im wesentlichen nicht nach und verdienen unbedingt den Vorzug bei Ekzemen des Kopfes, der Augenlider, der Genitalorgane und bei allen chronisch-rezidivierenden, insbesondere röntgenbestrahlten Ekzemen.

Eine Wiederholung der Bestrahlung ist viel häufiger möglich als bei Anwendung der bisher gebräuchlichen, wesentlich härteren Röntgenstrahlen.

Bei der Psoriasis kommen in erster Linie die Herde auf dem behaarten Kopf und an den übrigen Prädilektionsstellen für die Grenzstrahlbehandlung in Frage.

Für die Behandlung des Lupus vulgaris bedeuten die Grenzstrahlen besonders in Verbindung mit vorheriger Exkochleation oder Abtragung der Herde mit der Diathermie-Schlinge eine vorzügliche Behandlungsmethode.

Auch bei anderen Hauterkrankungen bewähren sich die Grenzstrahlen oft recht gut, sind aber bei den meisten durchaus entbehrlich.

Nennenswerte Schädigungen durch Grenzstrahlen sind von uns bisher nicht beobachtet worden.

Zum Schlusse danke ich Herrn Prof. Dr. Grouven, an dessen Klinik ich die Arbeit durchführen durfte, und Herrn Dozent Dr. habil. Grüneberg für die Stellung des Themas und die Durchsicht der Arbeit.

Schrifttum.

1. Bucky: Grenzstrahl-Therapie. Leipzig 1928.
2. Berger: Die Intensitätsverteilung im Bestrahlungsfeld von Grenzstrahlröhren. Dermatol. Wschr. Bd. 101, Nr. 40.
3. Blumenthal: Strahlenbehandlung bei Hautkrankheiten. Berlin 1932.
4. Fuß und Konrad: Grenzstrahl-Hauttherapie. Berlin-Wien 1931.
5. Gertz: Erfahrungen mit Grenzstrahlen bei Hautleiden. Strahlen-Ther. Bd. 34, 406.
6. Grüneberg: Strahlenbehandlung bei Hautkrankheiten. Fortschr. d. Therapie, H. 8.
7. Hausser und Schlechter: Aus Wiss. Veröff. Siemens Konzern 6, H. 1, 121—124, 1927.
8. Kalz und Samek: Sitzung der Deutschen Dermatol. Ges. i. d. Tschechoslowakischen Republik, Prag. Ref. Zentrbl. f. Haut- u. Geschlechtskr. Bd. 48, 603.
9. Keller, Strahlenheilkunde. Dermatol. Zeitschr. Bd. 67, 275.
10. — Strahlenheilkunde. Dermatol. Zeitschr. Bd. 72, 185.
11. Kissmeyer: Ueber die sogenannten Grenzstrahlen (Bucky) und ihre therapeutischen Verwendung. Ref. Zentralbl. f. Haut- u. Geschlechtskr. Bd. 48, 24.
12. Koch: Biologische Untersuchungen über Grenzstrahlen. Strahlenther. Bd. 51, 541.
13. Neumann: Die Grenzstrahlenbehandlung von Hautkrankheiten. Dermatol. Wschr. Bd. 100, Nr. 2.
14. Schulte: Grenzstrahlentherapie in der Dermatologie, Dermatol. Wschr. Bd. 96, Nr. 1.
15. — Allgemeines zur Frage der Grenzstrahltherapie. Strahlenther. Bd. 34, 403.
16. Spiethoff: Der Stand der Grenzstrahlentherapie in der Dermatologie. Zentrbl. f. Haut- u. Geschlechtskr. Bd. 46, 401.
17. — Weichstrahlen beim Lupus vulgaris. Dermatol. Wschr. Bd. 99, Nr. 27.
18. — Die Behandlung des Lupus vulgaris mit Grenzstrhalen. Strahlen-Ther. Bd. 40, 245.
19. Spiethoff und Berger: Widerlegung einiger Einwände gegen die Grenzstrahlen. Dermatol. Wschr. Bd. 100, 10.
20. Therapeutische Umfrage. Dermatol. Wschr. Bd. 91, 1345. (Inwieweit vermag die Grenzstrahlenbehandlung die bisherigen strahlentherapeutischen Verfahren der dermatologischen Praxis zu ergänzen oder zu ersetzen?)

Lebenslauf.

Am 22. Dezember 1907 wurde ich in Zaborowo, Kr. Lissa, geboren. Ich besuchte die Studienanstalten in Magdeburg und Halle, wo ich Ostern 1928 die Reifeprüfung bestand. Ich studierte zunächst 3 Semester Neuere Philologie in Halle und Tübingen. Von 1929—1935 studierte ich in Halle Medizin und legte im Frühjahr 1932 die ärztliche Vorprüfung und am 6. Juni 1935 die ärztliche Prüfung ab. Am 19. Februar 1926 bestand ich das mündliche Doktorexamen.